

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :

F15B 15/24

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/25032

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

11. Juni 1998 (11.06.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/05456

(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Oktober 1997 (04.10.97)

(30) Prioritätsdaten:

196 49 718.3

30. November 1996 (30.11.96) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FESTO  
AG & CO. [DE/DE]; Rüter Strasse 82, D-73734 Esslingen  
(DE).

(72) Erfinder; und -

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STOLL, Kurt [DE/DE];  
Lenzhalde 72, D-73732 Esslingen (DE). FEYRER, Thomas  
[DE/DE]; Im Göbel 10, D-73732 Esslingen (DE).

(74) Anwälte: REIMOLD, Otto usw.; Hölderlinweg 58, D-73728  
Esslingen (DE).

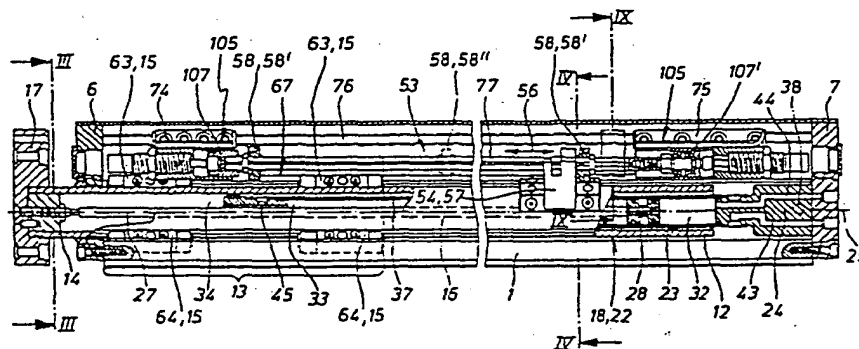
(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent  
(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: LINEAR DRIVE MECHANISM

(54) Bezeichnung: LINEARANTRIEB



(57) Abstract

Disclosed is a linear drive mechanism comprising a moveably guided output member (12). The output member (12) is guided on a supporting device (15) in a supporting area (13) of the housing (1). A position determining device (54) protrudes laterally from the output member (12). Said device moves along a position determining area (55) during the axial movement of the output member (12). The support device (15) extends only over part of the perimeter of the output member (12), wherein the output member (12) is exposed along a section of the perimeter so that an open space (67) is provided, thereby forming part of a position determining area (55) which can be traversed by the position determining element (54). This makes it possible to combine effective guidance with a compact linear drive design.

### (57) Zusammenfassung

Es wird ein Linearantrieb vorgeschlagen, der über ein bezüglich einem Gehäuse verschiebbar geführtes Abtriebsteil (12) verfügt. Das Abtriebsteil (12) ist an einer in einem Lagerbereich (13) des Gehäuses (1) vorgesehenen Lagereinrichtung (15) geführt. Seitlich von dem Abtriebsteil (12) ragt ein Positionsvorgabeelement (54) weg, das bei der Axialbewegung des Abtriebsteils (12) entlang eines Positionsvorgaberaumes (55) verlagert wird. Die Lagereinrichtung (15) erstreckt sich nur über einen Teilumfang des Abtriebsteils (12), wobei das Abtriebsteil (12) entlang eines Umfangsabschnittes freigelegt ist, so daß sich ein Freiraum (67) ergibt, der einen Bestandteil des von dem Positionsvorgabeelement (54) befahrbaren Positionsvorgaberaumes (55) bildet. Auf diese Weise läßt sich eine sichere Führung mit einer kompakten Bauweise des Linearantriebes verbinden.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

### Linearantrieb

10 Die Erfindung betrifft einen Linearantrieb, mit einem stan-  
genartigen verdrehgesicherten Abtriebsteil, das unter Ver-  
mittlung einer mit seinem Außenumfang zusammenarbeitenden und  
in einem Lagerbereich eines Gehäuses vorgesehenen Lagerein-  
richtung relativ zu dem Gehäuse axial verschiebbar geführt  
15 ist, wobei an dem Abtriebsteil wenigstens ein seitlich wegra-  
gendes Positionsvorgabeelement vorgesehen ist, das bei der  
Axialbewegung des Abtriebsteils entlang eines sich neben dem  
Abtriebsteil erstreckenden Positionsvorgaberaumes verlagert  
wird.

20

Linearantriebe dieser Art werden vorwiegend in der Montage-  
und Handhabungstechnik eingesetzt und gehen beispielsweise  
aus der EP 0 219 439 A1 hervor. In dem bekannten Falle ist  
ein durch Fluidbeaufschlagung zu einer axialen Linearbewegung  
25 antreibbares Abtriebsteil vorgesehen, das in einem im vorde-  
ren Abschnitt eines Gehäuses liegenden Lagerbereich von einer  
Lagereinrichtung umfaßt und dadurch unter seitlicher Abstüt-  
zung in Längsrichtung verschiebbar geführt ist. Um das Ab-  
triebsteil in einer vorbestimmten Axialposition positionieren  
30 zu können, ist ein seitlich vom Abtriebsteil wegragendes Po-  
sitionsvorgabeelement vorgesehen, das an einer Gewindestange  
entlangläuft, die in einem seitlich neben dem Abtriebsteil  
angeordneten Positionsvorgaberaum angeordnet ist. In dem Po-  
sitionsvorgaberaum befinden sich außerdem mehrere auf das Po-  
35 sitionsvorgabeelement ansprechende Sensoren, die mit einer  
der Gewindestange zugeordneten Bremseinrichtung zusammenwir-

ken. Gelangt das Positionsvorgabeelement bei der Axialbewegung des Abtriebsteils in die Nähe eines der Sensoren, wird die Bremseinrichtung mit einem Bremssignal angesteuert, so daß die Gewindestange unverdrehbar festgesetzt und eine weitere Axialbewegung des Positionsvorgabeelementes und des mit diesem verbundenen Abtriebsteils verhindert wird.

Der aus dem Gehäuse herausragende Abschnitt des Abtriebsteils unterliegt im Betrieb sehr häufig hohen Querkraften. Beispielsweise ist das Abtriebsteil mit einem Greifer versehen, der schwere Lasten zu befördern hat. Auch können weitere Linearantriebe angebracht sein, um eine mehrachsige Handhabungseinrichtung zu erhalten. Es ist daher erforderlich, das Abtriebsteil gegenüber dem Gehäuse über einen verhältnismäßig langen Lagerbereich zu führen und in Querrichtung abzustützen. Daraus resultiert eine entsprechend große Baulänge des Gehäuses.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Linearantrieb der eingangs genannten Art zu schaffen, der bei zuverlässiger Lagerung des positionierbaren Abtriebsteils über eine kompakte Baulänge verfügt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß sich die Lager Einrichtung zumindest entlang eines Abschnittes ihrer Baulänge lediglich über einen Teilumfang des Abtriebsteils erstreckt, und daß das Abtriebsteil in dem Lagerbereich entlang eines nicht mit der Lagereinrichtung zusammenarbeitenden Umfangsabschnittes freigelegt ist, so daß sich in dem Lagerbereich seitlich neben dem Abtriebsteil ein sich in dessen Längs- und Umfangsrichtung erstreckender Freiraum befindet, der einen von dem Positionsvorgabeelement befahrbaren Bestandteil des Positionsvorgaberaumes bildet.

Auf diese Weise liegt ein Linearantrieb vor, bei dem die für das Positionsvorgabeelement nutzbare axiale Verlagerungsstrecke in den Lagerbereich hineinreicht. Die Axialbewegung

des Positionsvorgabeelementes ist also nicht mehr durch den Beginn des Lagerbereiches begrenzt. Der Positionsvorgaberaum, in den das Positionsvorgabeelement hineinragt und entlang dessen sich dieses Positionsvorgabeelement bei der Linearbewegung des Abtriebsteils verlagert, ist nun zumindest teilweise auch auf den Lagerbereich ausgedehnt, indem sich die dort vorgesehene Lagereinrichtung über lediglich einen Teil des Umfanges des Abtriebsteils erstreckt und das Abtriebsteil entlang eines im Verfahrensweg des Positionsvorgabeelementes befindlichen Umfangsabschnittes freigelegt ist, so daß sich in dem Lagerbereich ein Freiraum ergibt, der von dem Positionsvorgabeelement ungehindert befahrbar ist. Das Positionsvorgabeelement kann also an der wirksamen Lagereinrichtung vorbei in den Lagerbereich hinein verfahren werden. Es besteht somit die Möglichkeit, einen axial verhältnismäßig langen Lagerbereich zu wählen, ohne dadurch die Baulänge des Gehäuses übermäßig vergrößern zu müssen, da sich der Positionsvorgaberaum und die Lagereinrichtung ohne gegenseitige Beeinträchtigung axial überlappen können.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Wenn sich die Lagereinrichtung entlang ihrer gesamten Baulänge über nur einen Teilumfang des Abtriebsteils erstreckt, kann ein die Baulänge des Positionsvorgaberaumes vergrößernder Freiraum vorgesehen werden, der die ganze Länge des Lagerbereiches einnimmt.

Die Lagereinrichtung ist vorzugsweise von wenigstens zwei sich diametral gegenüberliegenden, beispielsweise kassettenähnlich aufgebauten Lagereinheiten gebildet, die auf bezüglich der Längsachse des Abtriebsteils diametral gegenüberliegenden Seiten mit dem Außenumfang des Abtriebsteils zu dessen Lagerung zusammenarbeiten. Mehrere derartiger Paare von Lagereinheiten können in Längsrichtung des Abtriebsteils verteilt am Gehäuse festgelegt sein.

Zweckmäßigerweise dient die Lagereinrichtung gleichzeitig zur Verdrehsicherung des Abtriebsteils. Sind sich diametral gegenüberliegend angeordnete Lagereinheiten vorhanden, verfügt  
5 das Abtriebsteil in den entsprechenden Bereichen zweckmäßigerweise jeweils über eine längsverlaufende Führungsnut, in die die jeweils zugeordnete Lagereinheit formschlüssig eingreift.

10 Das Gehäuse des Linearantriebes ist zweckmäßigerweise so ausgebildet, daß es im Querschnitt eine rechteckähnliche Gestalt hat. Um hierbei das Bauvolumen optimal auszunutzen, ist es von Vorteil, wenn der von dem Positionsvorgabeelement befahr-  
bare Freiraum bezüglich der Quer- und Hochachse des Gehäuses  
15 so plaziert ist, daß er über eine schräge Ausrichtung verfügt, wobei er schräg zur Seite und gleichzeitig nach oben oder unten weist.

Zweckmäßigerweise ist die Lagereinrichtung an einem im Querschnitt etwa L-förmig gestalteten Grundkörper des Gehäuses  
20 festgelegt, wobei der den beiden L-Schenkeln abgewandte Umfangsbereich des Abtriebsteils den Freiraum bildet, der zweckmäßigerweise von einem mit dem Grundkörper verbundenen Deckelkörper abgedeckt ist, der auch den Positionsvorgaberaum  
25 begrenzt.

In zweckmäßiger Ausgestaltung ist das Positionsvorgabeelement als Anschlag ausgebildet, das zur Positionsvorgabe mit wenigstens einem Gegenanschlag zusammenarbeitet, der Bestandteil  
30 einer in dem Positionsvorgaberaum angeordneten Positionsvorgabeeinrichtung ist. Zur Positionsvorgabe läuft der Anschlag auf einen in seinem Verlagerungsweg angeordneten Gegenanschlag auf.

35 Die vorhandenen Gegenanschlüge sind zweckmäßigerweise an einer sich in dem Positionsvorgaberaum parallel zur Längsachse des Abtriebsteils erstreckenden Haltestange angeordnet.

Zweckmäßigerweise sind die Gegenanschlüge in Längsrichtung verstellbar, um nach Bedarf verschiedene Positionsvorgaben vornehmen zu können. Um eine möglichst zentrische Krafteinleitung zu erhalten, ist der Anschlag vorzugsweise so ausgebildet, daß er die Haltestange wenigstens teilweise und vorzugsweise gabelartig umgreift.

Eine Änderung der Positionsvorgabe läßt sich ohne axiales Verstellen der Gegenanschlüge realisieren, wenn die Positionsvorgabeeinrichtung über wenigstens einen Gegenanschlag verfügt, der unter Vermittlung einer zugeordneten Umschalt-einrichtung zwischen einer in den Verfahrensweg des Anschlages ragenden wirksamen Stellung und einer außerhalb des Verfahrensweges des Anschlages befindlichen unwirksamen Stellung umschaltbar ist. Die Umschalteinrichtung arbeitet zweckmäßigerweise mit der die Gegenanschlüge tragenden Haltestange zusammen, wobei das Positionieren eines jeweiligen Gegenanschlages durch ein Verdrehen der Haltestange um ihre Längsachse vorgenommen wird. Dabei kann die Haltestange zweckmäßigerweise in mindestens zwei unterschiedliche Drehwinkelstellungen positioniert werden. Die Anzahl der positionierbaren Drehwinkelstellungen hängt maßgeblich von der Anzahl der umschaltbaren Gegenanschlüge ab. Soll zusätzlich zu zwei vorgegebenen Endstellungen bei Bedarf auch eine einzige Zwischenstellung, beispielsweise eine Mittelstellung, vorgegeben werden, so genügen ein Gegenanschlag und zwei positionierbare Drehwinkelstellungen, um den Gegenanschlag wahlweise in die wirksame oder die unwirksame Stellung zu verbringen. Um eine größere Anzahl von Zwischenstellungen vorgeben zu können, wird eine entsprechend größere Anzahl von Gegenanschlügen vorgesehen, die man durch schrittweise Positionierung der Haltestange wahlweise in die wirksame Stellung verlagern kann.

Um die Belastung der einzelnen Bauteile des Linearantriebes zu verringern und insbesondere harte Stöße zu vermeiden, ist die Positionsvorgabeeinrichtung zweckmäßigerweise mit einer Stoßdämpfereinrichtung ausgestattet, die über wenigstens ein

bewegliches Dämpfungsglied verfügt, mit dem die Haltestange bewegungsgekoppelt ist. Dabei ist die Haltestange derart verschiebbar gelagert, daß sie entlang einer vorgegebenen Dämpfungsstrecke begrenzt axial bewegbar ist. In diesem Falle

5 nimmt man die Einstellung der Gegenanschläge zweckmäßigerweise so vor, daß sie ihre Positionsvorgabestellung dann einnehmen, wenn die Haltestange am Ende der Dämpfungsstrecke an einer fest vorgegebenen Endposition anlangt. Die Dämpfungsstrecke ist dann durch die Wegstrecke definiert, die der von

10 einem Anschlag beaufschlagte Gegenanschlag bis zum Erreichen der erwähnten Endposition zurücklegt. Auf diese Weise ergibt sich unabhängig davon, welcher Gegenanschlag wirksam ist, eine zuverlässige Stoßdämpfung, wobei nicht jedem Gegenanschlag eine eigene Stoßdämpfereinrichtung zugeordnet werden muß,

15 sondern eine einzige mit der Haltestange zusammenwirkende Stoßdämpfereinrichtung ausreicht.

Die Stoßdämpfereinrichtung verfügt zweckmäßigerweise über lediglich zwei Stoßdämpfer, die jeweils in einer Hubrichtung

20 wirksam sind und sich insbesondere im Bereich der beiden axialen Endbereiche der Haltestange befinden. Somit sind zur Positionierung in zwei oder mehr Stellungen vorzugsweise nur zwei Stoßdämpfer erforderlich.

25 Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1: eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Linearantriebes in Seitenansicht und teilweise ge-

30 schnitten bzw. aufgebrochen,

Figur 2: die beiden Endabschnitte des Linearantriebes aus Figur 1 in vergrößerter Darstellung,

35 Figur 3: den Linearantrieb aus Figuren 1 und 2 im Querschnitt gemäß Schnittlinie III-III,



Figur 4: den Linearantrieb aus Figuren 1 und 2 im Querschnitt gemäß Schnittlinie IV - IV,

5    Figur 5: eine perspektivische Teilansicht des Linearantriebes, wobei der Lagerbereich ersichtlich ist und die Positionsvorgabeeinrichtung nicht näher gezeigt ist,

10   Figur 6: eine Einzeldarstellung des bei dem Linearantrieb zur Anwendung kommenden, als Anschlag ausgebildeten Positionsvorgabeelementes,

15   Figur 7: den in Figur 2 markierten Bereich VII in vergrößerter Darstellung zur Verdeutlichung der Wirkung der Stoßdämpfereinrichtung, wobei die Haltestange in ihrer Grundstellung gezeigt ist,

20   Figur 8: die Anordnung aus Figur 7 bei von der Haltestange nach dem Zurücklegen der Dämpfungsstrecke eingenommener Endposition,

25   Figur 9: einen Teilquerschnitt durch den Linearantrieb im Bereich der in Figuren 1 und 2 nur strichpunktiert schematisch angedeuteten Umschalteinrichtung gemäß Schnittlinie IX - IX, wobei die Haltestange eine erste Drehwinkelstellung einnimmt,

30   Figur 10: die in Figur 9 gezeigte Umschalteinrichtung im betätigten Zustand, wobei die Haltestange in einer zweiten Drehwinkelstellung positioniert ist,

35   Figur 11: einen Teilquerschnitt durch den Linearantrieb im Bereich eines in Figuren 1 und 2 lediglich schematisch und strichpunktiert angedeuteten umschaltbaren Gegenanschlages gemäß Schnittlinie XI - XI, wobei der Gegenanschlag eine der ersten Drehwinkel-

stellung aus Figur 9 entsprechende unwirksame Stellung einnimmt,

5 Figur 12: die Anordnung aus Figur 11 bei von dem Gegenanschlag eingenommener wirksamer Stellung, die der in Figur 10 gezeigten zweiten Drehwinkelstellung der Haltestange entspricht, und

10 Figur 13: eine der Figur 9 entsprechende schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Umschalteneinrichtung, die ein schrittweises Positionieren der Haltestange in mehr als zwei unterschiedlichen Drehwinkelstellungen ermöglicht.

15 Der beispielesgemäße Linearantrieb verfügt über ein Gehäuse 1, das einen sich in Längsrichtung erstreckenden, im Querschnitt gemäß Figur 4 etwa L-ähnlich gestalteten Grundkörper 2 aufweist, an den in dem von den beiden L-Schenkeln begrenzten Bereich ein im Querschnitt L-ähnlich gestalteter Deckelkörper  
20 5 lösbar angesetzt ist, so daß sich im Querschnitt eine im wesentlichen rechteckartige Außenkontur des Gehäuses 1 ergibt. An beiden Stirnseiten ist das Gehäuse 1 durch eine vordere (6) bzw. rückseitige (7) Abschlußwand verschlossen, wobei die Abschlußwände 6, 7 über Befestigungselemente 8 an dem  
25 Grundkörper 2 festgelegt sind und der Deckelkörper 5 seinerseits abnehmbar mit dem Grundkörper 2 und den beiden Abschlußwänden 6, 7 verbunden ist.

Der Linearantrieb verfügt über ein bezüglich dem Gehäuse 1  
30 axial verschiebbares Abtriebsteil 12, das eine stangenförmige Gestalt hat und beispielesgemäß rohrförmig ausgebildet ist. Das Abtriebsteil 12 erstreckt sich teilweise im Innern des Gehäuses 1, wobei es einen in dem Gehäuse 1 vorgegebenen Lagerbereich 13 sowie die vordere Abschlußwand 6 durchsetzt und  
35 mit einem äußeren Längenabschnitt 14 aus dem Gehäuse 1 herausragt. Der Lagerbereich 13 befindet sich vorzugsweise in

dem der vorderen Abschlußwand 6 zugeordneten vorderen Abschnitt des Gehäuses 1.

In dem Lagerbereich 13 ist eine gehäusefeste Lagereinrichtung 5 15 angeordnet, die mit dem Außenumfang des Abtriebsteils zusammenarbeitet, wobei sie das Abtriebsteil 12 seitlich abstützt und zugleich axial verschiebbar führt. Die Lagereinrichtung 15 dient zweckmäßigerweise auch zur verdrehsicheren Fixierung des Abtriebsteils 12, um dessen Verdrehen um seine 10 Längsachse 16 bezüglich dem Gehäuse 1 zu verhindern. Am freien Ende des äußeren Längenabschnittes 14 ist an dem Abtriebsteil 12 ein Kraftabgriffselement 17 angeordnet, das mit einem zu bewegenden Bauteil verbindbar ist. Die Verdrehsicherung 15 gewährleistet eine stets unveränderte winkelmäßige Ausrichtung des Kraftabtriebselements 17, so daß sich der Linearantrieb 15 speziell auch für den Einsatz in der Montage- und Handhabungstechnik eignet, wo unter anderem Gegenstände transportiert und lagerichtig positioniert werden müssen.

20 Dem Abtriebsteil 12 ist eine fluidbetätigte Antriebseinrichtung 18 zugeordnet, mit deren Hilfe das Abtriebsteil 12 durch Fluidkraft zu einer hin- und hergehenden axialen Linearbewegung in Richtung seiner Längsachse 16 antreibbar ist. Diese Antriebseinrichtung 18 ist vorzugsweise im Innern des Gehäuses 1 untergebracht. 25

Bevorzugt ist die Antriebseinrichtung 18 von einem eigenständigen fluidbetätigten Arbeitszylinder 22 gebildet. Dieser verfügt über ein rückseitig an der rückwärtigen Abschlußwand 30 7 des Gehäuses 1 des Linearantriebes axial unbewegbar festgelegtes Zylindergehäuse 21, das parallel zu dem Abtriebsteil 12 ausgerichtet ist. Die gehäuseseitige Befestigung erfolgt zweckmäßigerweise unter Vermittlung eines rückseitigen Abschlußkörpers 24, an dem das rückseitige Ende eines Zylinderrohres 23 befestigt ist und das seinerseits über eine strichpunkt 35 punktiert angedeutete Schraubverbindung 25 oder eine andere

Verbindungsart an der rückseitigen Abschlußwand 7 festgelegt ist.

5 An seiner Vorderseite ist das Zylinderrohr 23 des Zylinderge-  
häuses 21 durch einen vorderen Abschlußkörper 26 verschlos-  
sen, der unter Abdichtung von einer Kolbenstange 27 durch-  
setzt ist, deren inneres Ende an einem im Innenraum des Zy-  
linderrohres 23 axial verschiebbar geführten Kolben 28 fest-  
gelegt ist. Der Kolben 28 unterteilt den Innenraum des Zylind-  
10 derrohres 23 in zwei volumenveränderliche Arbeitsräume 32, 33,  
die auf der entgegengesetzten Axialseite vom jeweils zugeord-  
neten Abschlußkörper 24, 26 dicht begrenzt sind.

15 Die axiale Baulänge des Arbeitszylinders 22 ist geringer als  
diejenige des Gehäuses 1. Die der vorderen Abschlußwand 6 zu-  
gewandte Vorderseite des Zylindergehäuse 21 endet axial in-  
nerhalb der vorderen Abschlußwand 6 und beispielsweise in dem  
Lagerbereich 13.

20 Das beispielsweise rohrförmige Abtriebsteil 12 ist bezüglich  
dem Zylindergehäuse 21 und dem gesamten Arbeitszylinder 22  
als separates Bauteil ausgeführt. Es ist koaxial zu dem Zy-  
linderrohr 23 angeordnet und von der Vorderseite her axial  
auf dieses aufgeschoben, so daß es das Zylinderrohr 23 über  
25 zumindest einen Teil seiner Baulänge außen umschließt. Dabei  
ist das Abtriebsteil 12 relativ zu dem gehäusefest angeordne-  
ten Zylindergehäuse 21 axial verlagerbar, wobei es in Abhän-  
gigkeit von seiner Axialposition mehr oder weniger weit über  
die Vorderseite des Zylindergehäuse 21 hinausragt und dement-  
30 sprechend auch die Länge des äußeren Längenabschnittes 14 des  
Abtriebsteils 12 variiert. Die zur vorderen Abschlußwand 6  
hin aus dem vorderen Abschlußkörper 26 des Arbeitszylinders  
22 austretende Kolbenstange 27 ragt in den dem Zylindergehäu-  
se 21 axial vorgelagerten Innenraum 34 des rohrförmigen Ab-  
35 triebsteils 12 hinein und erstreckt sich nach vorne bis in  
die Nähe des Kraftabgriffselements 17, an dem sie gemeinsam  
mit dem Abtriebsteil 12 befestigt ist.

Jeder Arbeitsraum 32, 33 des Arbeitszylinders 22 kommuniziert mit einer ihm zugeordneten Anschlußöffnung 35, 36, über die nach Bedarf ein fluidisches Druckmedium, insbesondere Druckluft, in die Arbeitsräume 32, 33 zugeführt bzw. aus diesen abgeführt werden kann. Je nachdem, welcher Arbeitsraum 32, 33 mit Druckmedium beaufschlagt wird, wird der Kolben 28 in die eine oder andere Richtung axial verlagert, wobei seine Bewegung über die Kolbenstange 27 auf das mit diesem fest verbundenen Abtriebsteil 12 übertragen wird. Bei der daraus resultierenden axialen Verlagerung des Abtriebsteils 12 wird dieses beispielsweise ausschließlich von der Lagerreinrichtung 15 geführt. Es erfolgt insbesondere keine Querabstützung des Abtriebsteils 12 an dem sich aus dem Zylinderrohr 23 und den beiden Abschlußkörpern 24, 26 zusammensetzenden Zylindergehäuse 21. Beispielsgemäß liegt radial zwischen dem Zylindergehäuse 21 und dem dieses umschließenden Längenabschnitt des rohrförmigen Abtriebsteils 12 ein die Länge des vorerwähnten Längenabschnittes aufweisender zylindrischer Ringspalt 37 vor. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß das Zylinderrohr 23 sehr dünnwandig ausgeführt werden kann, weil es keine Führungsaufgaben zu übernehmen hat. Der Arbeitszylinder 22 ist praktisch mit seinem rückseitigen Abschlußkörper 24 und seiner an der Vorderseite herausragenden Kolbenstange 27 freitragend zwischen dem Gehäuse 1 und dem Abtriebsteils 12 aufgehängt und braucht keine Querkräfte aufzunehmen.

Der Verbindungsbereich zwischen dem rückwärtigen Ende des Arbeitszylinders 22 und der rückseitigen Abschlußwand 7 kann bei Bedarf begrenzt nachgiebig und/oder mit einer Verschwenkmöglichkeit ausgeführt sein, um herstellungs- oder montagebedingte Fluchtungsfehler bezüglich der Längsachsen des Arbeitszylinders 22 und des Abtriebsteils 12 selbsttätig auszugleichen. In Figur 1 ist dies schematisch durch eine strichpunktiert eingezeichnete Schwenkachse 38 angedeutet.

Da das Zylinderrohr 23 seitens des Abtriebsteils 12 keinen Querbelastrungen ausgesetzt ist, kann es in vorteilhafter Weise zur Fluidübertragung des für den Betrieb des Arbeitszylinders 22 benötigten Druckmediums eingesetzt werden. Hierzu erstreckt sich im Innern des Zylinderrohrs 23 in dessen Längsrichtung ein Verbindungskanal 42, der im Bereich der Rückseite des Zylinderrohrs 22 mit einem ersten Anschlußkanal 43 kommuniziert, welcher den rückseitigen Abschlußkörper 24 durchsetzt und zu der ersten Anschlußöffnung 35 führt. Am vorderen Ende des Zylinderrohrs 23 steht der Verbindungskanal 42 mit einem in dem vorderen Abschlußkörper 26 ausgebildeten Übergangskanal 45 in Verbindung, der seinerseits in den benachbarten vorderen Arbeitsraum 33 einmündet. Auf diese Weise kann der vordere Arbeitsraum 33 über die zugeordnete erste Anschlußöffnung 35 von der Rückseite des Gehäuses 1 her durch rein statische Verbindungskanäle mit Druckluft beaufschlagt oder entlüftet werden. Da am Umfang des Arbeitszylinders 22 mithin keine störenden Druckmittelleitungen erforderlich sind, lassen sich insgesamt sehr kompakte Querabmessungen des Linearantriebes erzielen.

Zweckmäßigerweise befindet sich die zweite Anschlußöffnung 36 in der Nachbarschaft der ersten Anschlußöffnung 35 und insbesondere an der rückseitigen Abschlußwand 7. Sie kommuniziert mit einem den rückseitigen Abschlußkörper 24 ebenfalls durchziehenden zweiten Anschlußkanal 44, der in den unmittelbar benachbarten rückseitigen Arbeitsraum 32 ausmündet. Auf diese Weise ist die fluidische Ansteuerung des Linearantriebes von einer zentralen Stelle aus möglich.

30

Um ein möglichst dünnwandiges Zylinderrohr 23 realisieren zu können und gleichwohl einen möglichst großen Strömungsquerschnitt in dem Verbindungskanal 42 zur Verfügung zu stellen, ist der Verbindungskanal 42 beispielsweise als bezüglich des Innenraumes 32, 33 des Zylinderrohrs 23 konzentrisch angeordneter Ringkanal 46 ausgeführt, der gemäß Figur 4 einen ringförmigen Querschnitt hat. Die radialen Abmessungen dieses

35

Ringkanals 46 können minimal ausgeführt werden, da sich durch die große Umfangserstreckung ein ausreichend großer Strömungsquerschnitt ergibt.

5 Zweckmäßigerweise wird der Ringkanal 46 dadurch realisiert, daß man das Zylinderrohr 23 wie beim Ausführungsbeispiel aus einem Innenrohr 47 kleineren Durchmessers sowie einem das Innenrohr mit allseitigem radialem Zwischenraum umschließenden, koaxial zu dem Innenrohr 47 angeordneten Außenrohr 48 zusammen-  
10 setzt. Das Innenrohr 47 begrenzt die Arbeitsräume 32, 33 und bildet die Lauffläche für den Kolben 28 und der umlaufende Zwischenraum zwischen den beiden Rohren 47, 48 stellt den Ringkanal 46 dar. Die konzentrische Ausrichtung der beiden Rohre 47, 48 erfolgt durch entsprechende Befestigung an kon-  
15 zentrisch abgesetzten Befestigungsabschnitten 51, 52 der beiden Abschlußkörper 24, 26, so daß sich im Innern des Ringkanals 46 keine Strömungshindernisse ergeben.

Der Linearantrieb ist zweckmäßigerweise mit einer Positionsvorgabeeinrichtung 53 ausgestattet, die sich in dem Gehäuse 1  
20 seitlich neben dem Abtriebsteil 12 bzw. dem Arbeitszylinder 22 erstreckt. Sie arbeitet mit einem Positionsvorgabeelement 54 zusammen, das in einem Bereich des Abtriebsteils 12 mit diesem mitbewegbar festgelegt ist, der sich unabhängig von  
25 der Axialposition des Abtriebsteils 12 axial innerhalb des Gehäuses 1 befindet. Beispielsgemäß ist es mit axialem Abstand zu beiden stirnseitigen Ende des Abtriebsteils 12 am Außenumfang des Abtriebsteils 12 angeordnet. Zweckmäßigerweise befindet es sich dabei in der Nähe des inneren Endes des  
30 Abtriebsteils 12. Es ragt seitlich von dem Abtriebsteil 12 weg und in einen neben dem Abtriebsteil 12 und dem Arbeitszylinder 22 vorgesehenen, nachfolgend als Positionsvorgaberaum 55 bezeichneten Aufnahme-  
raum hinein, in dem auch die Positionsvorgabeeinrichtung 53 untergebracht ist. Wird das Ab-  
35 triebsteil 12 axial verschoben, verlagert sich das Positionsvorgabeelement 54 gemäß Doppelpfeil 56 in Längsrichtung des Positionsvorgaberaumes 55.

Die Positionsvorgabeeinrichtung 53 ist durch Zusammenwirken mit dem Positionsvorgabeelement 54 in der Lage, unterschiedliche Axialpositionen des Abtriebsteils 12 vorzugeben. Auf  
5 diese Weise läßt sich das Abtriebsteil 12 während seines Betriebes bedarfsgemäß in vorbestimmten Stellungen positionieren.

Um eine einfache und zugleich zuverlässige Positionierung zu ermöglichen, ist das Positionsvorgabeelement 54 beispielsweise  
10 gemäß als in Querrichtung von dem Abtriebsteil 12 wegragender, nachfolgend als Anschlag 57 bezeichneter Anschlagkörper ausgeführt. Er ist in der Lage, mit einem oder mehreren Gegenanschlügen 58 zusammenzuarbeiten, die Bestandteil der gehäuseseitig festgelegten Positionsvorgabeeinrichtung 53 sind.  
15 Läuft der Anschlag 57 auf einen der in seinem Verfahrensweg 56 positionierten Gegenanschlüge 58 auf, wird das Abtriebsteil 12 in seiner Bewegung gestoppt.

Um unter Gewährleistung eines großen Positionierbereiches und  
20 gleichzeitiger stabiler Lagerung des Abtriebsteils 12 eine möglichst geringe Baulänge des Gehäuses 1 zu erhalten, ist die beispielsweise Anordnung so getroffen, daß sich der Positionsvorgaberaum 55, in dem der Anschlag 57 entlangläuft, von der Rückseite des Gehäuses 1 her in den Lagerbereich 13  
25 axial hineinerstreckt. Dadurch kann der Anschlag 57 ungehindert von den Lagereinrichtungen 15 an diesen vorbeilaufen. Der Bewegungsbereich des Anschlages 57 und der Lagerbereich 13 überlappen sich also in axialer Richtung, so daß eine verkürzte Baulänge möglich ist.

30 Ermöglicht wird dies dadurch, daß sich die Lagereinrichtung 15 zumindest entlang ihres Abschnittes ihrer Baulänge und vorzugsweise - wie beim Ausführungsbeispiel - entlang der gesamten Länge des Lagerbereiches 13, nur über einen Teilumfang  
35 des Abtriebsteils 12 erstreckt. Das Abtriebsteil 12 ist also von der Lagereinrichtung 15 nicht vollständig umschlossen, es erfolgt lediglich eine bereichsweise Lagerung. Beim Ausfüh-



rungsbeispiel ist die Lagerung auf zwei sich diametral gegenüberliegende, in Querschnittsansicht gesehen eher punktuelle Bereiche des Außenumfanges des Abtriebsteils 12 beschränkt. Die entsprechenden Lagerbereiche sind in Figuren 4 und 5 durch Bezugsziffern 62 markiert. Die Lagereinrichtung 15 umfaßt hier zwei in Längsrichtung des Abtriebsteils 12 aufeinanderfolgend angeordnete Paare von sich jeweils diametral gegenüberliegenden insbesondere kassettenartigen Lagereinheiten 63, 64, die in den Lagerbereichen 62 an der Außenfläche des Abtriebsteils 12 anliegen, so daß dieses axial verschiebbar geführt und zugleich in Querrichtung abgestützt ist. Indem die beiden Paare von Lagereinheiten 63, 64 mit axialem Abstand zueinander angeordnet sind, ergibt sich eine über eine große Länge verteilte Querabstützung, was in einer sehr präzisen und belastbaren Führung des Abtriebsteils 12 resultiert.

Die Anzahl der Lagereinheiten 63, 64 ist grundsätzlich beliebig. Es könnte beispielsweise auch schon ein Paar von Lagereinheiten 63, 64 ausreichen, wenn dieses über eine geeignete Länge verfügt. Die Lagereinheiten 63, 64 können je nach Bedarf als Gleitlager oder als Wälzlager, letzteres insbesondere in Kugel- oder Rollen-Umlauftechnik, ausgeführt sein.

Die Lagereinrichtung 15 bildet zweckmäßigerweise gleichzeitig eine Verdrehsicherungseinrichtung für das Abtriebsteil 12. Hierzu ist beispielsweise vorgesehen, daß das Abtriebsteil 12 in seinen Lagerbereichen 62 jeweils über eine in seinen Außenumfang eingebrachte, längsverlaufende Führungsnut 61 verfügt, in die die zugeordneten Lagereinheiten 63, 64 formschlüssig eingreifen. Letzteres ist aus Figur 4 gut ersichtlich.

Die Lagereinheiten 63, 64 erstrecken sich jeweils nur über einen Teilumfang des Abtriebsteils 12. Dadurch ergeben sich zwei Umfangsabschnitte 65, 66 des Abtriebsteils 12, die nicht mit der Lagereinrichtung 15 zusammenarbeiten. Entlang eines

dieser Umfangsabschnitte 65 ist das Abtriebsteil 12 in dem Lagerbereich 13 freigelegt, so daß sich seitlich neben dem Abtriebsteil 12 ein sich in dessen Längsrichtung und gleichzeitig in Umfangsrichtung erstreckender Freiraum 67 ergibt.  
5 Dieser ist so ausgerichtet, daß er im Verfahrensweg 56 des Anschlages 57 liegt und dadurch einen Bestandteil des Positionsvorgaberaumes 55 bildet. Seine Umfangserstreckung liegt beispielsweise im Bereich von 180 ° und ist, bedingt durch die Baubreite der Lagereinheiten 63, 64, etwas geringer als  
10 180°.

Wenn sich das Abtriebsteil 12 in der aus Figuren 1 und 2 hervorgehenden eingefahrenen Stellung befindet, in der es den Arbeitszylinder 22 zweckmäßigerweise über seine gesamte Länge  
15 umschließt, befindet sich der Anschlag 57 im Innern des Gehäuses 1 axial beabstandet zu dem Lagerbereich 13. Er ist jedoch in der Lage, bei ausfahrendem Abtriebsteil 12 in den erwähnten Freiraum 67 einzufahren, wobei er die Lagereinrichtung 15 seitlich passiert. In Figur 5 ist strichpunktiert bei  
20 68 der in den Freiraum 67 eingefahrene Anschlag 57 angedeutet.

Die Baubreite des Gehäuses 1 ist in der in der durch das Abtriebsteil 12 und den Positionsvorgaberaum 55 hindurchgehenden Ebene gemessenen Richtung größer als in der hierzu rechtwinkligen Richtung. Die entsprechende Ausrichtung sei daher  
25 als Hochachse 72, die hierzu rechtwinklig verlaufende Ausrichtung als Querachse 73 bezeichnet. Um diese Querschnittsform zur Unterbringung des Freiraumes 67 bestmöglich auszunutzen, ist der Freiraum 67 zweckmäßigerweise bezogen auf die  
30 Quer- und Hochachse 73, 72 so plaziert, daß er schräg ausgerichtet ist, wobei der freigelegte Umfangsabschnitt 65 des Abtriebsteils 12 schräg seitwärts in Querrichtung und zugleich in Höhenrichtung nach oben oder unten weist. Um diese  
35 Bauform zu realisieren, hat der Grundkörper 2 beispielsweise zumindest in dem Lagerbereich 62 die oben bereits erwähnte L-ähnliche Querschnittsform, wobei er mit seinen beiden L-

Schenkeln 3, 4 den einen Umfangsabschnitt 66 des Abtriebs-  
teils 12 abdeckt - zweckmäßigerweise ohne selbst Führungsauf-  
gaben zu übernehmen - und ein freigelegter Umfangsabschnitt  
65 verbleibt, dem der Freiraum 67 zugeordnet ist.

5

Der Freiraum 67, wie im übrigen der gesamte Positionsvorgabe-  
raum 55, könnten seitlich grundsätzlich offen sein. Um Ver-  
letzungen zu vermeiden, erfolgt zweckmäßigerweise jedoch eine  
Abdeckung durch den schon erwähnten Deckelkörper 5.

10

Die beim Ausführungsbeispiel vorgesehene Positionsvorgabeein-  
richtung 53 erstreckt sich über annähernd die gesamte Gehäu-  
selänge zwischen der vorderen und der rückseitigen Abschluß-  
wand 6, 7. Sie verfügt über zwei benachbart zu den Abschluß-  
15 wänden 6, 7 angeordnete Halter 74, 75, die am Grundkörper 2  
insbesondere an der Innenfläche des längeren L-Schenkels 3  
festgelegt sind. Zur Befestigung kann der Grundkörper 2 über  
wenigstens eine längsverlaufende Verankerungsnut 76 verfügen,  
an der die Halter 74, 75 unter Verwendung handelsüblicher Nu-  
20 tensteine axial justierbar verankerbar sind.

Die beiden Halter 74, 75 tragen eine sich zwischen ihnen er-  
streckende und parallel zur Längsachse 16 des Abtriebsteils  
12 verlaufende Haltestange 77. An der Haltestange 77 sind  
25 mehrere der bereits erwähnten Gegenanschlüge 58 mit axialem  
Abstand zueinander drehfest gehalten. Beispielsgemäß sind  
zwei jeweils in der Nachbarschaft von einem der beiden Halter  
74, 75 angeordnete End-Gegenanschlüge 58' sowie ein mit Ab-  
stand zu diesen beiden End-Gegenanschlügen 58' angeordneter  
30 Zwischen-Gegenanschlag 58'' vorgesehen. Der Anschlag 57 ragt  
hin zu der Haltestange 77, die er zumindest teilweise um-  
greift, was beispielsweise aus Figuren 11 und 12 ersichtlich  
ist. Dabei ragt der Anschlag 57 in den axialen Zwischenraum  
zwischen den beiden End-Gegenanschlügen 58' hinein, die der-  
35 art angeordnet und ausgestaltet sind, daß sie sich stets im  
Verfahrweg 56 des Anschlags 57 befinden. Sie dienen zur Vor-  
gabe der Endlagen des Abtriebsteils 12, wobei der Anschlag 57

bei eingefahrener Endlage gemäß Figur 1 auf den rückwärtigen End-Gegenanschlag 58' und bei ausgefahrener, nicht näher dargestellter Endlage auf den vorderen End-Gegenanschlag 58' aufgelaufen ist.

5

Die End-Gegenanschlüsse 58' sind an der Haltestange 77 in Längsrichtung verstellbar und festlegbar angeordnet, so daß sich eine insbesondere stufenlose Einstellmöglichkeit für die Endlagen ergibt. Hierzu kann die Haltestange 77 als Gewindestange ausgeführt sein, auf die die Gegenanschlüsse 58 mit einem komplementären Innengewinde 78 aufgeschraubt sind, so daß sie sich axial verschrauben und bei Erreichen der gewünschten Stellung mittels einer Kontermutter 83 lösbar festlegen lassen.

15

Der beim Ausführungsbeispiel zusätzlich vorgesehene Zwischen-Gegenanschlag 58'' ermöglicht zusätzlich zu den beiden Endlagen die bedarfsgemäße Vorgabe einer Zwischenposition des Abtriebsteils 12. Diese Zwischenposition läßt sich vorab wunschgemäß einstellen, indem der Zwischen-Gegenanschlag 58'' zum Beispiel vergleichbar den End-Gegenanschlüssen 58' in Axialrichtung justierbar ist.

20

Im Unterschied zu den End-Gegenanschlüssen 58, 58', die im wesentlichen scheibenförmig ausgebildet sind und koaxial auf der Haltestange 77 sitzen, verfügt der Zwischen-Gegenanschlag 58'' über eine bezüglich der Längsachse 85 der Haltestange 77 unsymmetrische und insbesondere nicht rotationssymmetrische Formgebung. Eine beispielhafte Ausgestaltung geht aus Figuren 11 und 12 hervor. Diese Formgebung macht es möglich, den Zwischen-Gegenanschlag 58'' zwischen einer in den Fahrweg 56 des Anschlages 57 ragenden wirksamen Stellung (Figur 12) und einer außerhalb des Fahrweges 56 des Anschlages 57 befindlichen unwirksamen Stellung (Figur 11) umzuschalten. Der Umschaltvorgang wird beispielsweise von einer Umschalteinrichtung 84 hervorgerufen, die mit der Haltestange 77 zusammenarbeitet und in der Lage ist, diese um ihre Längsachse 85 in

25

30

35

vorgewählte Drehwinkelstellungen zu verdrehen und zu positionieren. Je nachdem, welche Schaltstellung vorliegt, kann der Anschlag 57 den Zwischen-Gegenanschlag 58, 58'' ungehindert passieren oder wird von diesem gestoppt, so daß das Abtriebs-  
5 teil 12 in einer Zwischenstellung anhält.

Beim Ausführungsbeispiel ist der Zwischen-Gegenanschlag 58'' koaxial auf die Haltestange 77 aufgesteckt, weicht jedoch von einer kreisförmigen bzw. rotationssymmetrischen Konturierung  
10 ab. Er verfügt zum Beispiel über zwei einander diametral gegenüberliegende, auf einem gemeinsamen gedachten Umkreis 87 liegende Gegenanschlagpartien 86, die insbesondere flügelartig radial nach außen ragen. Die auf dem Umkreis 87 zwischen den Gegenanschlagpartien 86 liegenden Zwischenbereiche 88  
15 sind frei.

In Anpassung an diese Formgebung ist der Anschlag 57 an seinem die Haltestange 77 teilweise umgreifenden Abschnitt mit zwei einander bezüglich der Längsachse 85 der Haltestange 77  
20 ebenfalls diametral gegenüberliegenden Anschlagpartien 89 versehen, die in den bezüglich der Längsachse 85 konzentrischen Umkreis 87 ragen. Die übrigen auf dem Umkreis 87 liegenden Zwischenbereiche zwischen den Anschlagpartien 89 sind frei. Vorzugsweise befinden sich die Anschlagpartien 89 im  
25 Bereich des freien Endes eines die Haltestange 77 umgreifenden gabelartigen Abschnittes des Anschlages 57.

In der unwirksamen Stellung ist der Zwischen-Gegenanschlag 58'' in eine derartige Drehposition verbracht, daß seine Gegenanschlagpartien 86 gemäß Figur 11 außerhalb dem axialen  
30 Verfahrweg der Anschlagpartien 89 liegen. Um die wirksame Stellung zu erhalten, wird der Zwischen-Gegenanschlag 58, 58'' unter Vermittlung der Umschalteinrichtung 84 soweit verdreht, bis seine Gegenanschlagpartien 86 gemäß Figur 12 im  
35 axialen Verfahrweg der am Anschlag 57 vorgesehenen Anschlagpartien 89 liegen.

Indem die Gegenanschlagpartien 86 und die Anschlagpartien 89 bezüglich der Längsachse 85 der Haltestange 77 einander diametral gegenüberliegend angeordnet sind, ergibt sich beim  
5 Aufprall eine zentrische Krafteinleitung auf die Haltestange 77, was der Lebensdauer der einzelnen Bauteile zu Gute kommt.

Um eine zuverlässige drehfeste Fixierung des Zwischen-Gegenanschlages 58, 58' auf der Haltestange 77 zu erhalten,  
10 kann in Abwandlung der oben erwähnten Ausführungsform eine besondere Befestigungsart vorgesehen sein. So verfügt beispielsweise die als Gewindestange ausgeführte Haltestange 77 über einen aus Figuren 11 und 12 hervorgehenden quadratischen Querschnitt, wobei lediglich die Eckenbereiche mit Gewinde-  
15 gängen versehen sind, so daß sich die End-Gegenanschlüsse 58' und die diesen zugeordneten Kontermuttern 83 problemlos aufschrauben lassen. Hingegen verfügt der Zwischen-Gegenanschlag 58'' über eine zentrale, der Querschnittsform der Haltestange 77 entsprechende quadratische Durchbrechung 90, mit der axial  
20 verschiebbar und zugleich drehfest auf die Haltestange 77 aufschiebbar ist. Axial beidseits des Zwischen-Gegenanschlages 58, 58' ist dann zweckmäßigerweise jeweils eine Befestigungsmutter 92 vorgesehen, so daß sich der Zwischen-Gegenanschlag 58'' an der gewünschten Stelle axial un-  
25 beweglich festspannen läßt.

Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel läßt sich die Haltestange 77 durch die Umschalteinrichtung 84 in zwei unterschiedlichen Drehwinkelstellungen positionieren, die der  
30 wirksamen und der unwirksamen Stellung des Zwischen-Gegenanschlages 58, 58' entsprechen. Eine hierzu geeignete Umschalteinrichtung 84 ist in Figuren 9 und 10 schematisch angedeutet. Sie umfaßt einen Haltekörper 82, über den sie an dem Grundkörper 2 des Gehäuses 1, zum Beispiel an der Verankerungsnut 76, befestigt ist. An dem Haltekörper 82 ist eine  
35 Beaufschlagungseinrichtung 97 mit einem Beaufschlagungselement 93 angeordnet, das mit einer drehfest mit der Haltestan-

ge 77 verbundenen Schaltklinke 94 zusammenarbeitet. Durch eine Federeinrichtung 95 ist die Schaltklinke 94 in eine Ausgangsstellung vorgespannt, in der die Haltestange 77 eine der unwirksamen Stellung entsprechende Drehwinkelstellung ein-  
nimmt (Figur 9). Durch Betätigung des Beaufschlagungselementes 93 wird die Schaltklinke 94 entgegen der Kraft der Federeinrichtung verdreht, bis sie die aus Figur 10 hervorgehende betätigte Stellung einnimmt, bei der die Haltestange 77 in eine der wirksamen Stellung des Zwischen-Gegenanschlages 58, 58'' entsprechende Drehwinkelstellung verlagert ist. Zur einstellbaren Vorgabe der betätigten Stellung der Schaltklinke 94 ist zweckmäßigerweise ein beispielsweise gemäß von einer Schraube gebildetes Einstellelement 96 vorgesehen. Bei anschließender Deaktivierung des Beaufschlagungselementes 93 wird die Schaltklinke 94 durch die Federeinrichtung 95 in die Ausgangsstellung zurückgeschwenkt.

Das Beaufschlagungselement 93 ist beim Ausführungsbeispiel Bestandteil einer fluidbetätigten Beaufschlagungseinrichtung, beispielsweise eines Arbeitszylinders. Hier wäre aber auch jede andere Betätigungsart denkbar, beispielsweise eine elektrische Betätigung. Auch könnte ohne Rückstellfeder gearbeitet werden, indem man eine doppeltwirkende Betätigung des Beaufschlagungselementes 93 vorsieht.

Es wäre ohne weiteres möglich, an der Haltestange 77 mehrere Zwischen-Gegenanschlüsse 58, 58'' vorzusehen, von denen jeweils ein Gegenanschlag bei Bedarf in die wirksame Stellung schaltbar ist, um eine größere Anzahl von Zwischenstellungen vorzugeben. Hierbei wäre es von Vorteil, die Umschalteinrichtung 84, beispielsweise entsprechend der in Figur 13 gezeigten Ausgestaltung, als Schrittantrieb auszuführen, mit dem die Haltestange 77 durch schrittweises Verdrehen in mehr als zwei vorbestimmten Drehwinkelstellungen positionierbar ist.

Bei der Umschalteinrichtung 84 gemäß Figur 13 ist wiederum eine mit einem Beaufschlagungselement 93 versehene Beauf-

schlagungseinrichtung 97 vorgesehen, die mit einer der Haltestange 77 zugeordneten Schaltklinke 94 zusammenarbeitet. Wiederum wird die Schaltklinke 94 durch eine nicht näher dargestellte Federeinrichtung 95 in die abgebildete Ausgangsstellung vorgespannt. Im Unterschied zur Bauform gemäß Figuren 9 und 10 ist die Schaltklinke 94 jedoch frei drehbar auf der Haltestange 77 angeordnet und mit wenigstens einer oder mehreren beweglichen Rastklinken 98 versehen, die mit in Umfangsrichtung sternähnlich verteilt angeordneten Rastpartien 99 eines drehfest mit der Haltestange 77 verbundenen Schaltkörpers 100 zusammenarbeiten können. Wird die Schaltklinke 94 in ihre betätigte Stellung ausgelenkt, gelangen die Rastklinken 98 in eine Rastverbindung mit der in Umfangsrichtung nächsten Rastpartie 99, so daß bei in die Ausgangsstellung zurückdrehender Schaltklinke 94 der Schaltkörper 100 gemeinsam mit der Haltestange 77 um einen Drehschritt weitergetaktet wird.

In Figur 6 ist ein Anschlag 57 bevorzugter Ausgestaltung in Einzeldarstellung gezeigt. Man erkennt den gabelartigen Abschnitt 102 mit den beiden daran vorgesehenen Anschlagpartien 89. Dem gabelartigen Anschlag 102 mit Abstand zum vorderen End-Gegenanschlag 58, 58' vorgelagert ist zweckmäßigerweise eine weitere Gabelpartie 103 vorgesehen. Bei Erreichen der inneren Endlage des Abtriebsteils 12 läuft der Anschlag 57 mit dem rückwärtigen gabelartigen Abschnitt 102 auf den inneren End-Gegenanschlag 58, 58' auf, während er bei Erreichen der äußeren Endlage mit der Gabelpartie 103 auf den vorderen End-Gegenanschlag 58, 58' aufprallt. Es besteht nun die Möglichkeit, einen einzigen vorhandenen Zwischen-Gegenanschlag 58'' außer Funktion zu setzen, indem dieser dicht an den vorderen End-Gegenanschlag 58, 58' herangeschraubt wird. Der Anschlag 57 ist dann in der Lage, mit seiner Gabelpartie 103 weiterhin auf den vorderen End-Gegenanschlag 58, 58' aufzulaufen, wobei der Zwischen-Gegenanschlag 58, 58'' wirkungslos in die Gabelaufnehmungen eintaucht. Der schlitzartige Zwischenraum 104 erleichtert die Zugänglichkeit der einen Bef-



stigungsmutter 92, wenn der Anschlag 58 zu Einstellzwecken an den Zwischen-Gegenanschlag 58'' angelegt wurde.

Um den Aufprall des Anschlages 57 auf den Gegenanschlägen 58 zu dämpfen, ist die Positionsvorgabeeinrichtung 53 vorzugsweise mit einer Stoßdämpfereinrichtung 105 ausgestattet. Sie umfaßt wenigstens ein und beispielsweise zwei bewegliche Dämpfungsglieder 106, 106', mit denen die Haltestange 77 axial bewegungsgekoppelt ist. Die Stoßdämpfereinrichtung 105 ist also allen Gegenanschlägen 58 gemeinsam zugeordnet, mit denen sie über die Haltestange 77 zusammenarbeitet.

Im einzelnen ist die Haltestange 77 um eine als Dämpfungsstrecke s bezeichnete Wegstrecke begrenzt axial beweglich über die Stoßdämpfereinrichtung 105 an dem Gehäuse 1 aufgehängt. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, daß an den beiden Enden der Haltestange zweckmäßigerweise kolbenartig ausgebildete Führungsglieder 107, 107' vorgesehen sind, über die die Haltestange 77 in an den Haltern 74, 75 vorgesehenen Führungen 108, 108' axial verschiebbar geführt gelagert ist. Ein jeweiliges Führungsglied 107, 107' bildet gleichzeitig ein Anschlagelement, dem mit einem der Dämpfungsstrecke s entsprechenden Abstand eine am zugeordneten Halter 74, 75 angeordnete Hubbegrenzungsartie 109, 109' axial gegenüberliegt.

Normalerweise nimmt die Haltestange 77 eine Grundstellung ein, bei der ihre Führungsglieder 107, 107' zu beiden Hubbegrenzungsartien 109, 109' um die Dämpfungsstrecke s beabstandet sind. Dies ist in Figuren 1, 2 und 7 gezeigt. Stabilisiert wird diese Grundstellung durch die schon erwähnten Dämpfungsglieder 106, 106' zweier fluidisch arbeitender Stoßdämpfer 110, die axial beidseits der Haltestange 77 in Verlängerung zu dieser angeordnet sind. Sie sind mit ihrem Dämpfergehäuse 111 am betreffenden Halter 74, 75 derart festgelegt, daß ihr Dämpfungsglied 106, 106' der Haltestange 77 zugewandt ist und diese unter federnder Vorspannung beauf-

schlägt. Dadurch ist die Haltestange 77 in ihrer Grundstellung axial stabilisiert. Die Vorspannung wird von einer nicht näher dargestellten Federeinrichtung hervorgerufen, die im zugeordneten Dämpfergehäuse 111 untergebracht ist. Die Dämpfungsglieder 106, 106' sind von aus dem Dämpfergehäuse 111 herausragenden Stoßstangen gebildet, an denen im Dämpfergehäuse 111 ein Dämpfungskolben angeordnet ist, wobei sich ein jeweiliges Dämpfungsglied 106, 106' unter Verdrängung eines Dämpfungsfluides in Richtung zum Dämpfergehäuse 111 verlagern läßt. Stoßdämpfer dieser Art, seien es Gasdämpfer, hydraulische Stoßdämpfer oder Stoßdämpfer mit gemischter Betriebsart, sind als solches bekannt, so daß sich ein näheres Eingehen darauf an dieser Stelle erübrigt.

Schlägt bei in Grundstellung befindlicher Haltestange 77 der Anschlag 57 auf einen der Gegenansschläge 58 auf (dieser Moment ist in Figur 7 gezeigt), so wird der betreffende Gegenanschlag 58 gemeinsam mit der Haltestange 77 durch die Wucht des Aufpralls um die Dämpfungsstrecke  $s$  verschoben, bis das in Bewegungsrichtung vordere Führungsglied 107 auf der zugeordneten Hubbegrenzungsartie 109 aufläuft und die Haltestange 77 dadurch eine Endposition erreicht hat. Da hierbei das zugeordnete Dämpfungsglied 106 verdrängt wird, findet eine Stoßdämpfung statt, bei der die Aufprallenergie bis auf ein verträgliches Maß reduziert wird.

Die einzelnen Gegenansschläge 58 wird man hierbei zweckmäßigerweise so einstellen, daß sie die gewünschten Positionsvorgabestellungen genau dann einnehmen, wenn die Haltestange 77 die Endposition am Ende des Dämpfungsvorganges erreicht hat.

Um die Dämpfungsintensität variabel einstellen zu können, ohne die Endposition der Haltestange 77 und damit die Positionsvorgabestellungen der Gegenansschläge zu beeinflussen, ist die Dämpfungsstrecke  $s$  zweckmäßigerweise unveränderlich vorgegeben. Die Hubbegrenzungsartien 109, 109' sind separat vom jeweiligen Stoßdämpfer 110 am zugeordneten Halter 74, 75 an-

geordnet. Die Stoßdämpfer 110 hingegen sind in Längsrichtung der Haltestange 77 verstellbar am zugeordneten Halter 74, 75 angebracht, wobei sich der axiale Abstand des Dämpfergehäuses 111 zur zugeordneten Hubbegrenzungsartie 109, 109' variabel  
5 einstellen läßt. Die Einstellmöglichkeit wird vorzugsweise durch eine Schraubverbindung gewährleistet. Beispielsgemäß sind die Dämpfergehäuse 111 mit einem Außengewinde 112 versehen, über das sie in eine mit einem Innengewinde versehene Halteaussnehmung 113 mit variabler Einschraubtiefe einschraub-  
10 bar sind. Zur Fixierung der Position kann eine Kontermutter 114 dienen.

Um eine Detektion bestimmter Axialpositionen der Haltestange 77 zu ermöglichen, ist zweckmäßigerweise wenigstens ein Führungsglied 107' mit einem Betätigungselement 118 versehen,  
15 beispielsweise mit einem Permanentmagneten, dem wenigstens ein Sensor 119 zugeordnet ist, der sich im Bereich des Außenumfanges der zugeordneten Führung 108' befindet.

5

Linearantrieb

10

Ansprüche

1. Linearantrieb, mit einem stangenartigen verdrehgesicherten Abtriebsteil (12), das unter Vermittlung einer mit seinem Außenumfang zusammenarbeitenden und in einem Lagerbereich (13) eines Gehäuses (1) vorgesehenen Lagereinrichtung (15) relativ zu dem Gehäuse (1) axial verschiebbar geführt ist, wobei an dem Abtriebsteil (12) wenigstens ein seitlich wegragendes Positionsvorgabeelement (54) vorgesehen ist, daß bei der Axialbewegung des Abtriebsteils (12) entlang eines sich neben dem Abtriebsteil (12) erstreckenden Positionsvorgaberaumes (55) verlagert wird, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Lagereinrichtung (15) zumindest entlang eines Abschnittes ihrer Baulänge lediglich über einen Teilumfang des Abtriebsteils (12) erstreckt, und daß das Abtriebsteil (12) in dem Lagerbereich (13) entlang eines nicht mit der Lagereinrichtung (15) zusammenarbeitenden Umfangsabschnittes freigelegt ist, so daß sich in dem Lagerbereich (13) seitlich neben dem Abtriebsteil (12) ein sich in dessen Längs- und Umfangsrichtung erstreckender Freiraum (67) befindet, der einen von dem Positionsvorgabeelement (54) befahrbaren Bestandteil des Positionsvorgaberaumes (55) bildet.

2. Linearantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Freiraum (67) über zumindest annähernd die ganze Länge des Lagerbereiches (13) erstreckt.

3. Linearantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangserstreckung des Freiraumes in etwa im Be-

reich von 180° liegt, wobei sie sich zweckmäßigerweise auf etwas weniger als 180 ° beläuft.

4. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagereinrichtung (15) von wenigstens zwei sich jeweils nur über einen Teilumfang des Abtriebsteils (12) erstreckenden Lagereinheiten (63, 64) gebildet ist, die auf einander diametral gegenüberliegenden Seiten mit dem Außenumfang des Abtriebsteils (12) zusammenarbeiten.

5. Linearantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagereinrichtung (15) mehrere Paare von sich diametral gegenüberliegenden Lagereinheiten (63, 64) aufweist, die axial fluchtend aufeinanderfolgend angeordnet sind.

6. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagereinrichtung (15) gleichzeitig eine Verdrehsicherungseinrichtung für das Abtriebsteil (12) bildet.

7. Linearantrieb nach Anspruch 6 in Verbindung mit Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtriebsteil (12) in den mit den Lagereinheiten (63, 64) zusammenarbeitenden Bereichen (62) seines Außenumfanges über wenigstens eine längsverlaufende Führungsnut (61) verfügt, in die die zugeordnete Lagereinheit (63, 64) zur Verdrehsicherung des Abtriebsteils (12) eingreift.

8. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiraum (67) bezogen auf die im Querschnitt gesehene Quer- und Hochachse (73, 72) des Gehäuses (1) so platziert ist, daß er schräg ausgerichtet ist, wobei der freigelegte Umfangsabschnitt (65) des Abtriebsteils (12) schräg seitwärts und zugleich in Höhenrichtung weist.

9. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) zumindest in dem Lagerbe-

reich (13) über einen die Lagereinrichtung (15) tragenden, im Querschnitt L-ähnlichen Grundkörper (2) verfügt.

10. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch  
5 gekennzeichnet, daß das Abtriebsteil (12) an wenigstens einer Stirnseite aus dem Gehäuse (1) heraustritt, wobei der Lagerbereich (13) in dem dieser Stirnseite zugeordneten Endabschnitt des Gehäuses (1) vorgesehen ist.

10 11. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtriebsteil (12) rohrförmig ausgebildet ist.

12. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch  
15 gekennzeichnet, daß das Positionsvorgabeelement (54) mit axialem Abstand zu beiden stirnseitigen Enden des Abtriebsteils (12) am Außenumfang des Abtriebsteils (12) angeordnet ist.

20 13. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Positionsvorgabeelement (54) mit einer in dem Positionsvorgaberaum (55) angeordneten Positionsvorgabeeinrichtung (53) zusammenarbeitet.

25 14. Linearantrieb nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Positionsvorgabeelement (54) als mit dem Abtriebsteil (12) mitbewegter Anschlag (57) ausgebildet ist, in dessen Verfahrensweg (56) im Bereich des Positionsvorgaberaumes (55) wenigstens ein Gegenanschlag (58) der Positionsvorgabeeinrichtung (53) vorgesehen ist.  
30

15. Linearantrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß sich in dem Positionsvorgaberaum (55) neben dem Abtriebsteil (12) eine Haltestange (77) der Positionsvorgabeeinrichtung (53) erstreckt, an der der wenigstens eine Gegenanschlag (58) insbesondere in Längsrichtung justierbar angeordnet ist.  
35

16. Linearantrieb nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der am Abtriebsteil (12) vorgesehene Anschlag (57) die Haltestange (77) der Positionsvorgabeeinrichtung (53) wenigstens teilweise umgreift.

17. Linearantrieb nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestange (77) von wenigstens einem gabelartigen Abschnitt (102) des Anschlages (57) teilweise umgriffen ist.

10

18. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsvorgabeeinrichtung (53) über wenigstens einen Gegenanschlag (58) verfügt, der unter Vermittlung einer zugeordneten Umschalteinrichtung (84) zwischen einer in den Fahrweg des Anschlages (57) ragenden wirksamen Stellung und einer außerhalb des Fahrweges des Anschlages (57) befindlichen unwirksamen Stellung umschaltbar ist.

20

19. Linearantrieb nach Anspruch 18 in Verbindung mit einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Gegenanschlag (58) drehfest an der Haltestange (77) angeordnet ist, wobei die Umschalteinrichtung (84) mit der Haltestange (77) zusammenarbeitet und diese zum Umschalten des wenigstens einen Gegenanschlages (58) um ihre Längsachse (85) verdreht.

25

20. Linearantrieb nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestange (77) durch die Umschalteinrichtung (84) in mindestens zwei unterschiedlichen Drehwinkelstellungen positionierbar ist.

30

21. Linearantrieb nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschalteinrichtung (84) als Schrittantrieb ausgebildet ist, mit dem die Haltestange (77) durch schrittweises Verdrehen in vorzugsweise mehr als zwei vorbestimmten Drehwinkelstellungen positionierbar ist.

35

22. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsvorgabeeinrichtung (53) über zwei die Endlagen des Abtriebsteils (12) vorgebende äußere  
5 End-Gegenanschlüge (58, 58') verfügt, die derart ausgestaltet sind, daß sie unabhängig von der Drehwinkelstellung der Haltestange (77) ihre wirksame Stellung einnehmen, wobei axial zwischen diesen End-Gegenanschlügen (58, 58') wenigstens ein umschaltbarer Zwischen-Gegenanschlag (58, 58'') vorgesehen  
10 ist.

23. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der umschaltbare Gegenanschlag (58) über mit dem Anschlag (57) zusammenwirkende, flügelartig abstehen-  
15 de Gegenanschlagspartien (86) verfügt.

24. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 15 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionsvorgabeeinrichtung (53) über eine Stoßdämpfereinrichtung (105) verfügt, die wenigstens ein  
20 bewegliches Dämpfungsglied (106, 106') aufweist, mit dem die axial verschiebbar gelagerte Haltestange (77) bewegungsgekopelt ist.

25. Linearantrieb nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestange (77) ausgehend von einer Grundstellung unter Verdrängung des wenigstens einen Dämpfungsgliedes (106, 106') in wenigstens einer axialen Richtung um eine vorgegebene Dämpfungsstrecke (s) bis zum Erreichen einer vorgegebenen Endposition auslenkbar ist.  
30

26. Linearantrieb nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Endposition der Haltestange (77) unabhängig vom maximal möglichen Dämpfungshub des Dämpfungsgliedes (106, 106') der Stoßdämpfereinrichtung (105) fest vorgegeben ist.  
35

27. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoßdämpfereinrichtung (105) über



zwei die Dämpfungsglieder (106, 106') aufweisende Stoßdämpfer (110) verfügt, deren Dämpfungswirkungen in bezug auf die Haltestange (77) axial entgegengesetzt gerichtet sind.

- 5 28. Linearantrieb nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stoßdämpfer (110) axial entgegengesetzten Endbereichen der Haltestange (77) zugeordnet sind, wobei sie zweckmäßigerweise in axialer Verlängerung der Haltestange (77) angeordnet sind und jeweils insbesondere an einem gehäusese-  
10 sefesten Halter (74, 75) festgelegt sind.

29. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 24 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestange (77) über insbesondere kolbenartige Führungsglieder (107, 107') verschiebbar gelagert ist, wobei wenigstens ein Führungsglied (107, 107') ein  
15 mit einem Positionssensor (119) zusammenarbeitendes Betätigungselement (118) aufweisen kann.



1 / 6

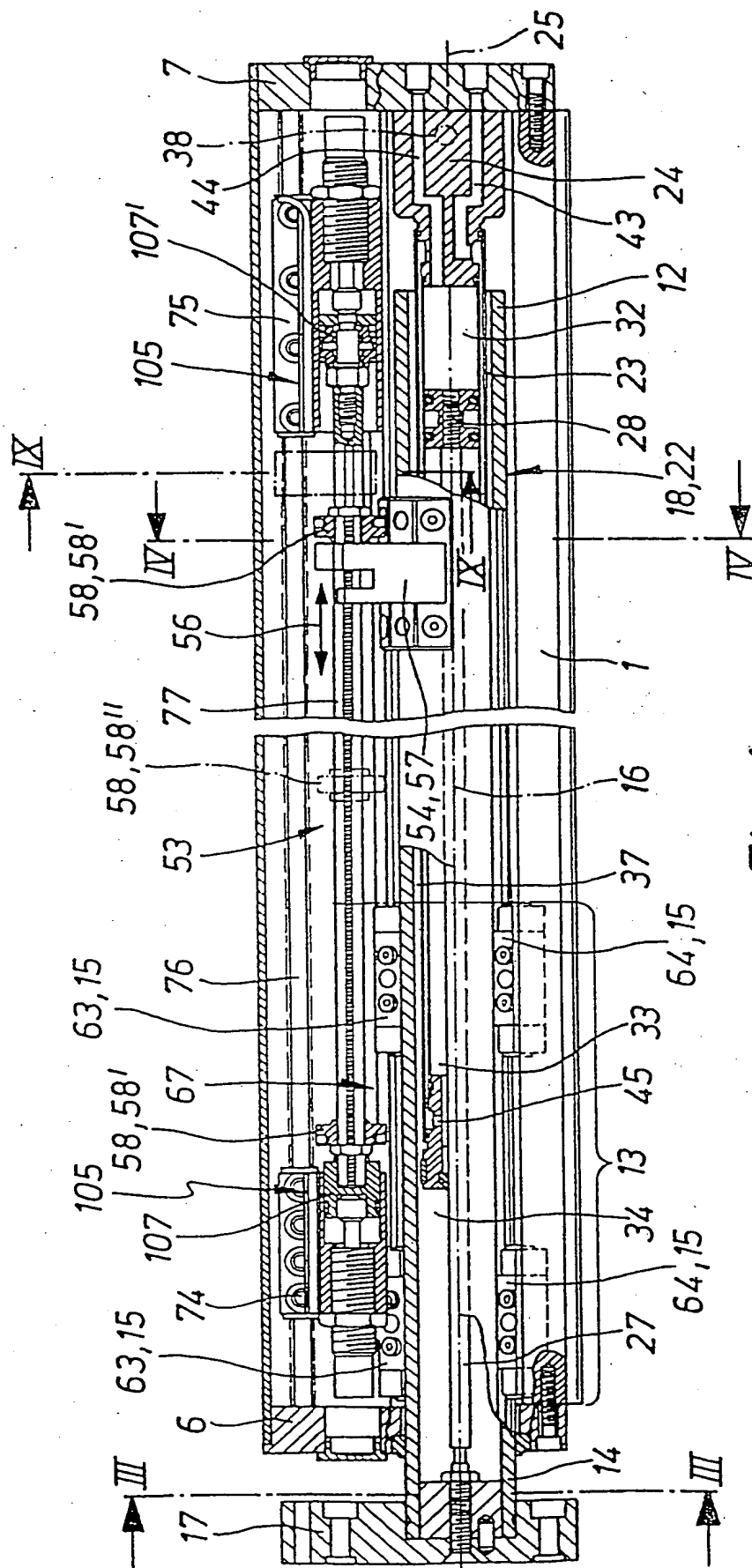
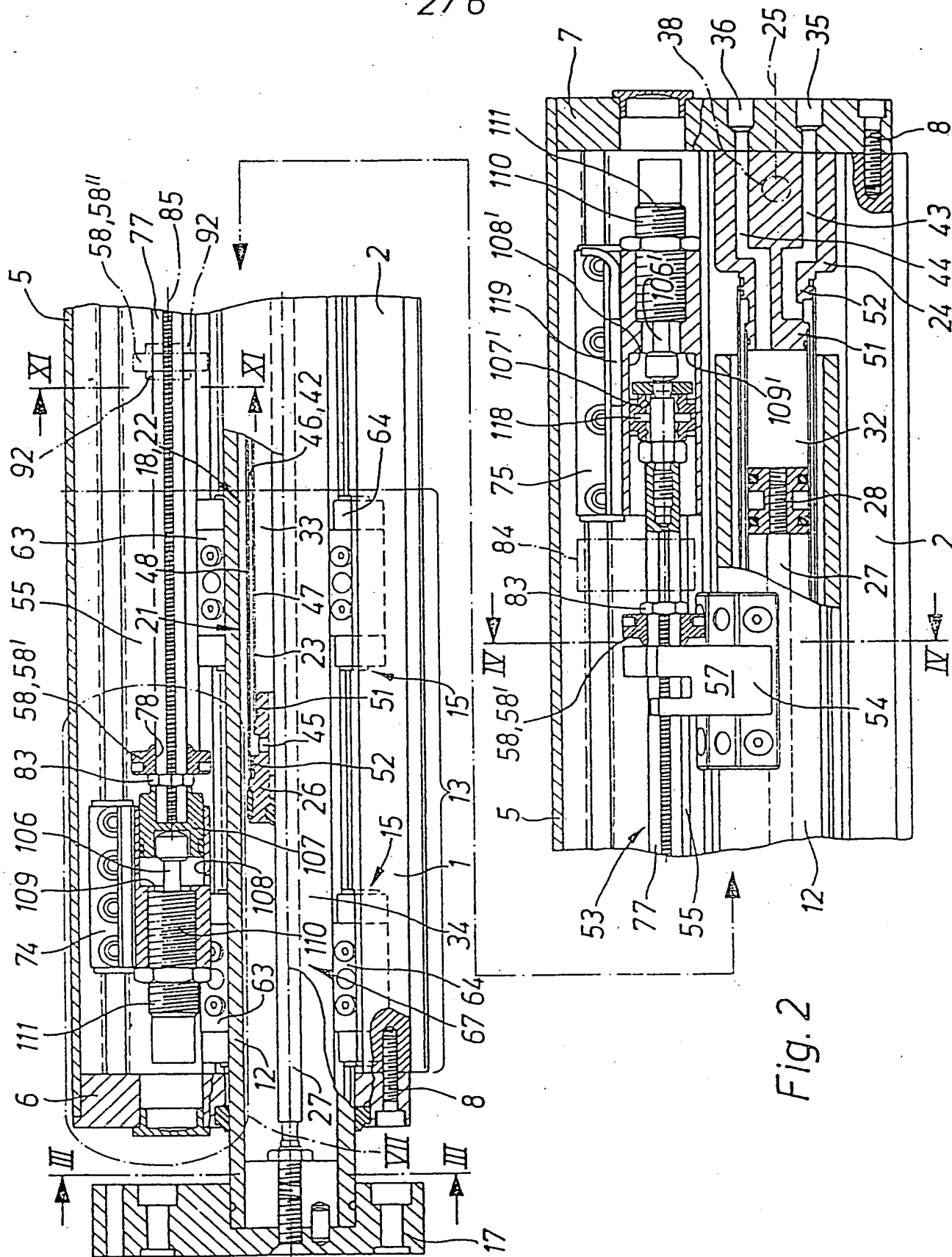


Fig. 1



2/6





3/6

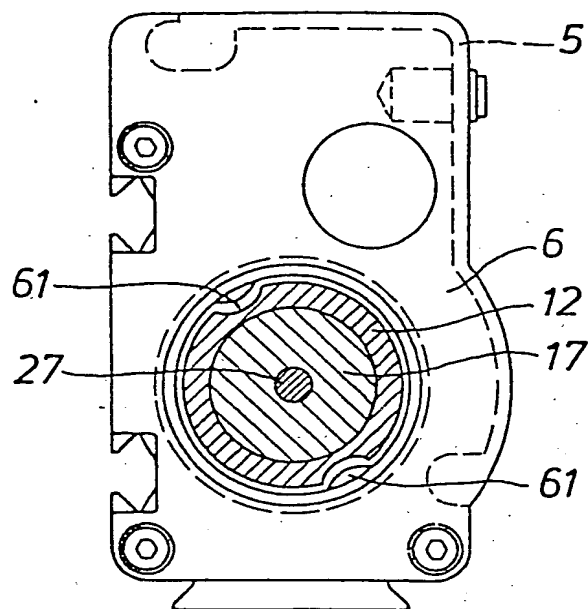


Fig. 3

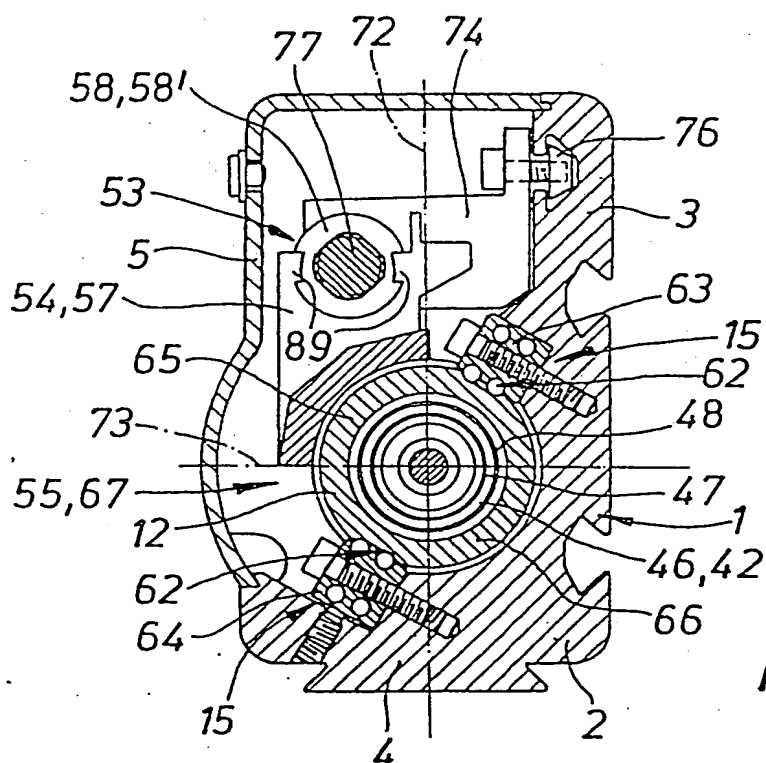
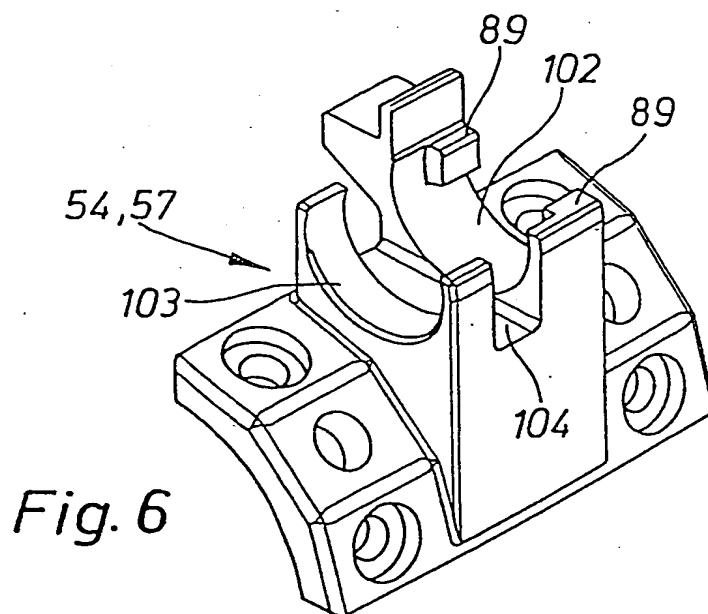
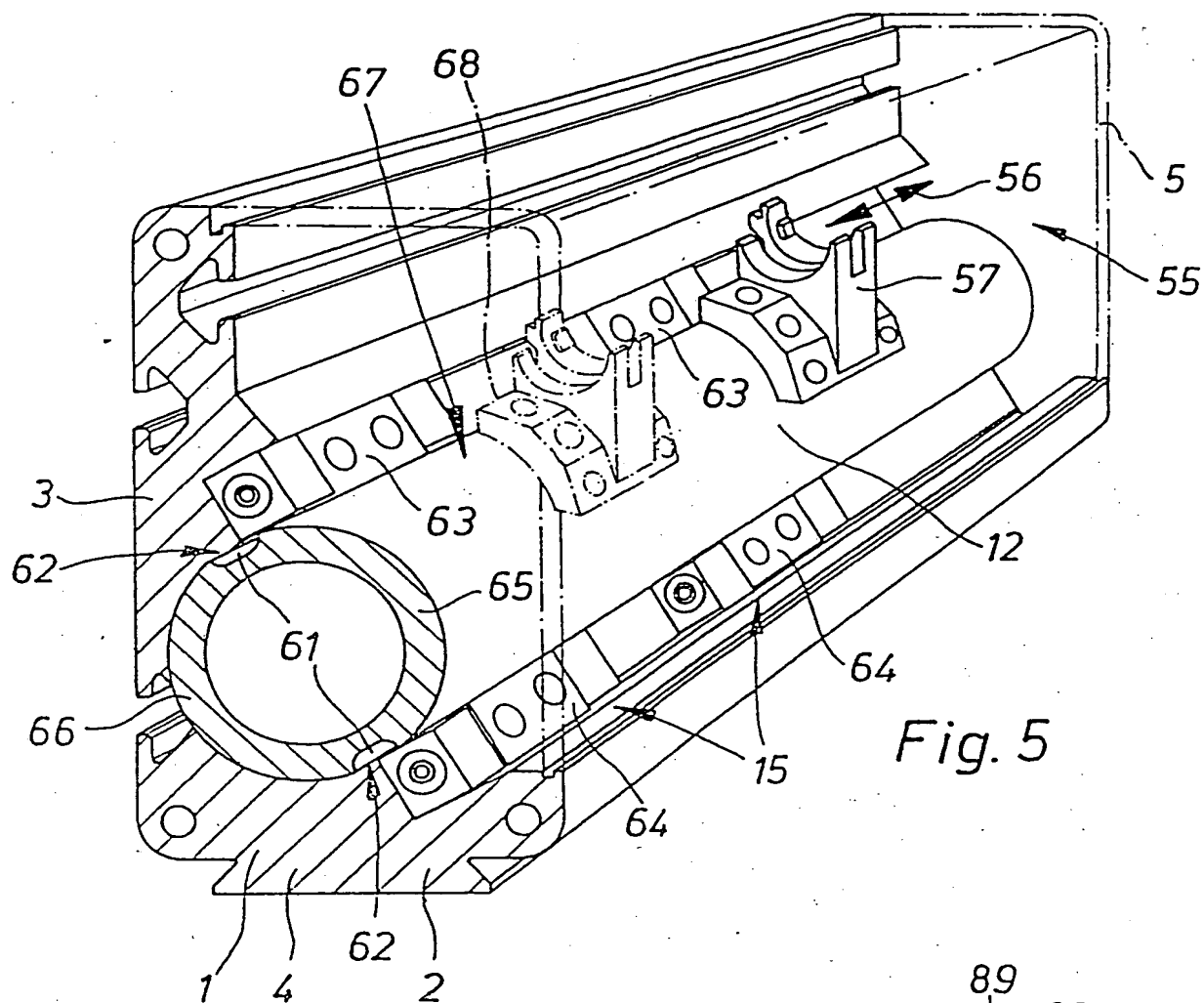


Fig. 4





4/6





5 / 6

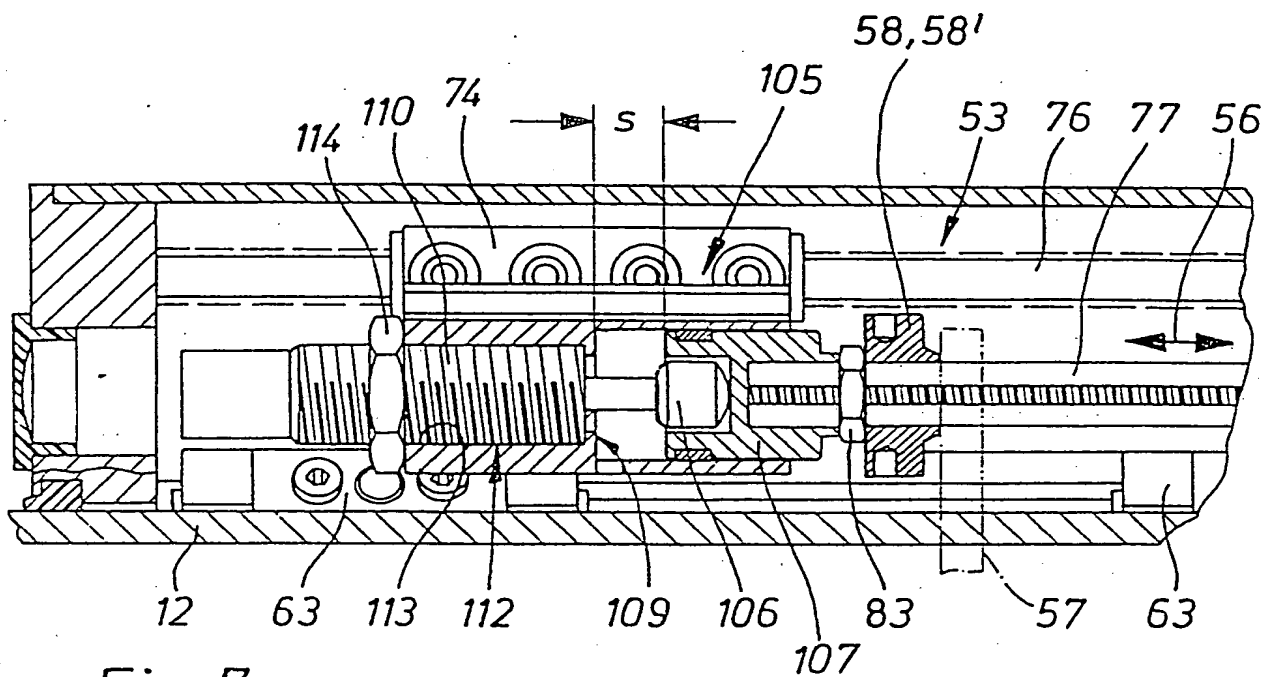


Fig. 7

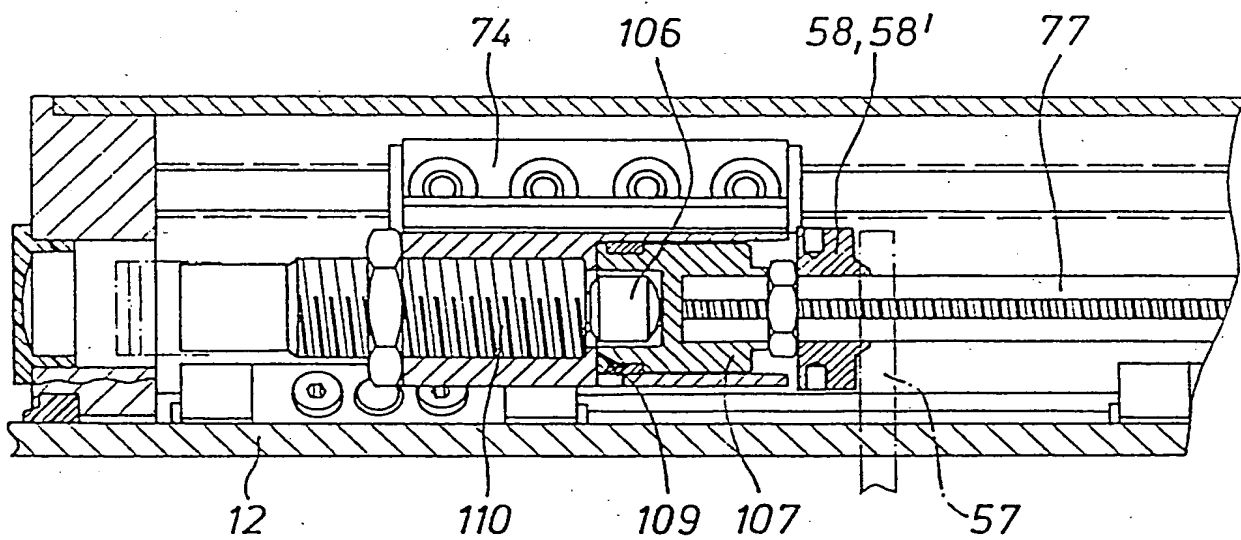


Fig. 8



